



TITLE:

8. 高圧下におけるCe(In_{<1-x>}Sn_x)₃の高密度近藤効果(北海道大学理学部物理学教室,修士論文
題目・アブストラクト(1986年度))

AUTHOR(S):

沼田, 徹

CITATION:

沼田, 徹. 8. 高圧下におけるCe(In_{<1-x>}Sn_x)₃の高密度近藤効果(北海道大学理学部物理学教室,修士論文題目・アブストラクト(1986年度)). 物性研究 1987, 48(4): 428-430

ISSUE DATE:

1987-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92588>

RIGHT:

かなっている。また、この方法には、熱平衡状態のみならず、クラスターの時間変化を記述するパス (path) 変数を用いて体系の時間変化を調べる Path Probability Method (PPM) がある。^{4), 5)}

しかしながら、PPM においては対近似以上の高次近似では SOS 条件の取り扱いが困難であった。われわれは、これを避けるため SOS 条件を表現する適当な補正項を導入することにより、PPM の特徴を損なうことなく、より高次の近似で SOS モデルを取り扱うことができることを見出した。具体的には、三角近似によって成長速度の駆動力依存性を計算し、確かに、対近似に比べ準安定領域が狭くなるという結果を得た (図 2)。また、成長速度は周期的に変化することが知られているが、これは対応するクラスター近似法から求めた結晶の熱平衡状態における自由エネルギーが駆動力によって構造を変えることと関連させて説明することができた。

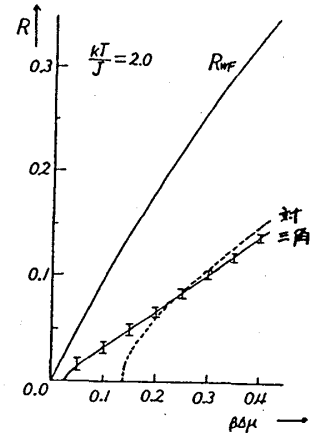


図 2. 成長速度 R の駆動力 $\beta \Delta \mu$ 依存性
実線が三角近似の結果である。

参 考 文 献

- 1) D. E. Temkin: Sov. Phys. -Crystallogr. **14** (1969) 344.
- 2) Y. Saito and H. Müller-Krumbhaar: J. Chem. Phys. **70** (1979) 1078.
- 3) G. H. Gilmer and P. Bennema: J. Appl. Phys. **43** (1972) 1347.
- 4) R. Kikuchi: Prog. Theor. Phys. (Kyoto) Suppl. **35** (1966) 1.
- 5) K. Wada, T. Isikawa and H. Tsuchinaga: to be published in Physica A.

8. 高圧下における $\text{Ce}(\text{In}_{1-x}\text{Sn}_x)_3$ の高密度近藤効果

沼 田 徹

1) 序論

$\text{Ce}(\text{In}_{1-x}\text{Sn}_x)_3$ は x の全範囲にわたって AuCu_3 型構造をとる。しかし、格子定数の x 依存性を見た場合、 $0 \leq x \leq 0.6$ では Vegard's law によくのっていたものが、 $x \geq 0.6$ で

は下側にズレを生じている(図1)。このことは $\text{Ce}(\text{In}_{1-x}\text{Sn}_x)_3$ の電気抵抗の温度変化が $0 \leq x \leq 0.5$ では近藤効果による異常を示し、 $x \leq 0.6$ では価数揺動状態によく見られる振舞いを示していることに対応している(図2)。従ってこの系は Sn 濃度 x を変えることで高密度近藤状態も、価数揺動状態も取り得る興味深い系である。

一般に Ce 化合物の物性は Ce 原子間距離に敏感であることが経験的に知られており、 $\text{Ce}(\text{In}_{1-x}\text{Sn}_x)_3$ においても同様のことが期待される。

本研究ではこれら一連の物質に対し、高圧下における電気抵抗、格子定数、その他を測定した。

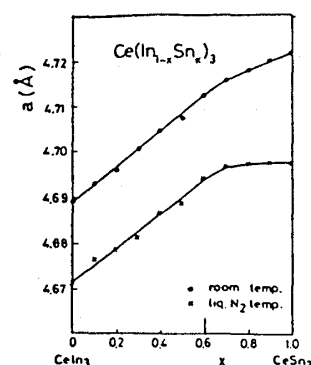


図 1

2) 結果及び考察

各圧力における CeIn_3 ($x=0$) の電気抵抗の温度変化を図3に示す。近藤効果によると思われる抵抗異常は 14.4 kbar でも観測された。図4にフォノン散乱による抵抗を差し引くことにより得られた ρ_m の $\log T$ 依存性を示す。どの圧力でも ρ_m は 100 ~ 300 K の広い温度範囲で明らかに $\log T$ 依存性を示している。このことは CeIn_3 は少なくとも 14.4 kbar の圧力範囲では、未だ高密度近藤状態にあることを示している。また ρ_m の極大温度 T_m^{\max} は図5に示す様に圧力に対して上昇した。このことは近藤温度 T_K が圧力に対して上昇したことに対応する。近藤温度は次の様に表される。

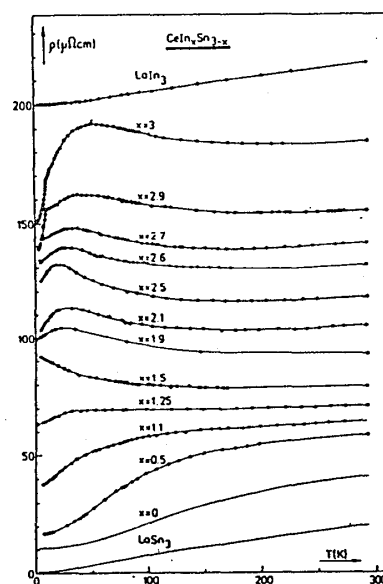


図 2

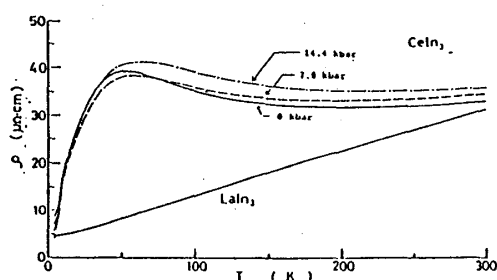


図 3

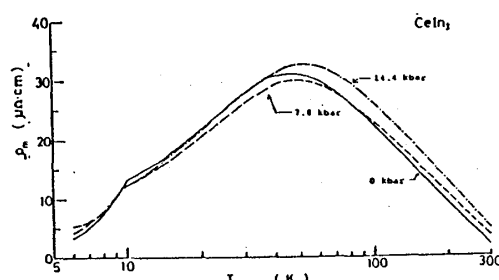


図 4

$$T_K = T_F \exp(-1/|J|\rho) \quad (J < 0)$$

T_F はフェルミ温度, J は s-f 交換相互作用の強さ, ρ はフェルミ面の状態密度である。したがって, 圧力を加えることで $|J|\rho$ が増加すると仮定した時, 上記式より, T_K は上昇する。このことは先程の T_m^{\max} の上昇と定性的に一致する。

$\text{Ce}(\text{In}_{1-x}\text{Sn}_x)_3$ ($x = 0, 0.2, 0.9$) について X 線回折法によって得られた体積 V/V_0 の圧力変化を図 6 に示す。圧力に対し体積は測定誤差範囲内で滑らかに減少し, 相転移と思われる体積のとびは観測されなかった。

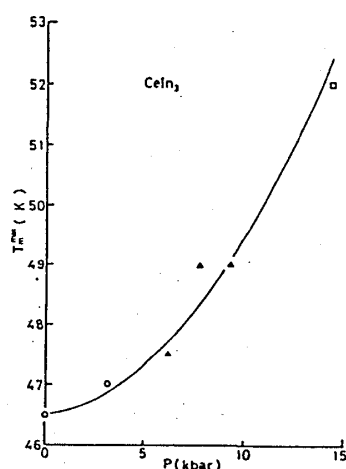


図 5

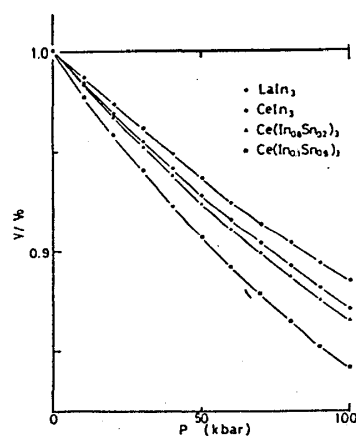


図 6

References

- 1) J. Sakurai et al. : Solid State Commun. 50(1984)71
- 2) R. A. Elenbaas et al. : J. Magn. Magn. Mat. 15-18(1980)979

9. Raman 散乱による $\text{NH}_4\text{H}_2\text{AsO}_4$ の相転移の研究

林 芳 昌

1 序 論

典型的な水素結合型強誘電体 KH_2PO_4 (KDP) と常誘電相と同じ結晶構造を有する反強誘電体の研究として, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{AsO}_4$ (ADA) 内の AsO_4^{3-} の内部振動スペクトルを相転移点